

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

①2

## Gebrauchsmuster

U 1

- (11) Rollennummer G 81 21 211.9
- (51) Hauptklasse B01D 29/06
- (22) Anmeldetag 18.07.81
- (47) Eintragungstag 25.11.82
- (43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 05.01.83
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Rohrförmiges Filterelement zur Filtration von  
Fluiden
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
Sartorius GmbH, 3400 Göttingen, DE

18.07.81

- 6 -

# Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein rohrförmiges Filterelement zur Filtration von Fluiden, welches in einem umschlie-  
 5 Benden Gehäuse mit mindestens einem Ein- und Auslaß für den Fluidstrom angeordnet oder in ein solches Gehäuse einsetzbar ist, wobei die Außenseite des Filterelementes strömungsmäßig mit dem Gehäuseeinlaß in Verbindung steht oder damit in Verbindung bringbar  
 10 ist und der Innenmantel des Filterelementes mit dem Gehäuseauslaß leckdicht derart in Verbindung steht oder in Verbindung bringbar ist, daß der Fluidstrom nur durch das Filtermedium hindurch erfolgt. Das Filterelement ist dabei aus einem aus mehreren Lagen be-  
 15 stehenden Flachfilterzuschnitt gebildet, dieser ist in eine Vielzahl parallel verlaufender Falten plis- siert und der gefaltete Zuschnitt zu einer rohrförmigen Einheit derart geformt, daß die Faltenstege und Faltenöffnungen in Richtung der inneren und äußeren  
 20 Mantellinien verlaufen. Die beiden Endfalten des Filterzuschnittes enden je in einem Steg radial in Richtung auf den Innenmantel und sind leckdicht miteinander verbunden.

25 Derartige Filterelemente dienen zur Filtration von Flüssigkeiten bzw. Lösungen in Form von echten Suspensionen, Dispersionen, Emulsionen, kolloiden Lösungen oder Gasen in der gesamten Industrie und in der Labortechnik und haben sich wegen ihrer kompakten Bauweise und ihrer  
 30 großen Filterfläche allgemein durchgesetzt. Da sichergestellt sein muß, daß der Fluidstrom nur durch das

SM 8108

8121311

18.07.81

8

- 7

eigentliche Filtermedium erfolgt, bildet neben der Abdichtung an den Endkappen die Verbindungsfalte der beiden Endstege des Flachfilterzuschchnittes eine der kritischen Stellen.

5

10

15

20

25

30

Bei einem bekannten Filterelement der eingangs genannten Bauart (GB-PS 750 396) besteht der Flachfilterzuschchnitt aus einer porösen Filterunterstützung, einer Lage Filtermaterial aus Papier und einer weiteren Filterunterstützung. Die einander zugewandten Flächen der Endfalten sind durch einen radial ausgerichteten Filterstreifen voneinander getrennt und die voneinander getrennt gehaltenen Stege der Endfalten sind durch eine im Querschnitt U-förmig umgreifende Klammer aus Filtermaterial umschlossen, welche in Richtung des Innenmantels gerichtet ist und durch Heftung leckdicht mit den Endstegen des Flachfilterzuschchnittes verbunden ist. Es ist auch bekannt, ein mehrschichtig ausgebildetes Filterelement, bei dem die Endstege radial zum Innenmantel gerichtet und gegenüber dem Innenmantel etwas verkürzt sind, mit einem thermoplastischen Kunststoff leckdicht zu verbinden. Dabei wird der Kunststoff in die rinnenartige Endfaltung eingegeben, so daß die Längskanten der Stege und die zum Innenmantel weisenden und einander zugekehrten Enden der benachbarten Falten von dem thermoplastischen oder duroplastischen Kunststoff verbunden sind. Dies setzt einerseits voraus, daß der Raum zwischen den Endfalten groß genug ist um den Kleber einzubringen, andererseits dürfen die Endfalten nicht auseinanderklaffen, da sonst zusätzlich geklammert werden muß. Diese Ausbildung hat außerdem den Nachteil, daß der auf

8.12.12.11

18.07.81

9

- 8 -

dem Außenmantel liegende hohe Flüssigkeitsdruck voll auf der Kunststoffkleberaupe liegt, die das Filtermaterial in der Endnaht dreiseitig zusammenhält. Diese Art der Verbindung der Endnaht bringt chemisch und thermophysikalische Einschränkungen mit sich und ist nicht für alle Filtermaterialien geeignet. Durch denselben Stand der Technik (DE-AS 24 17 551, US-PS 3 867 294) ist eine Ausbildung der Endfaltung bekannt, bei der die Kunstharzraupe mit dem Außenmantel abschließt und die zum Außenmantel weisenden Längskanten der Stege und die benachbarten Falten zusammenhält. Auch hierzu liegt der gesamte Flüssigkeitsdruck auf dieser verklebten Naht. Eine solche Klebnaht - sei sie durch Verklebung oder durch eine thermoplastische Kunststoffraupe oder Verschweißung entstanden - führt häufig zu Leckstellen, da der in Falten gelegte Flachfilterzuschnitt während des Filtrationsbetriebes Bewegungen aufgrund von Druckunterschieden oder aufgrund thermischer Beanspruchung (Vielstoffsystem, thermophysikalische Effekte) unterworfen ist. Dies gilt auch im Hinblick darauf, daß derartige Filterelemente mehrfach im Autoklaven einer Wärmebehandlung unterzogen werden. Die mechanisch-thermischen Beanspruchungen wirken sowohl radial als auch in Umfangsrichtung des rohrförmigen Filterelementes.

Es ist auch bereits bekannt (US-PS 3 570 675) die radial zum Außenmantel weisenden Faltenstege der Endfalten mit einem dazwischen angeordneten Kleber im Endbereich oder auch auf der gesamten Länge zu verbinden. Eine solche Verbindung ist insbesondere bei einlagigem Filtermaterial üblich.

8.12.1981

100781

10

- 9 -

Durch die US-PS 4 184 966 ist es auch bekannt, bei einem mehrlagigen Flachfilterzuschnitt die Stege radial in Richtung des Außenmantels enden zu lassen und die beiden Stege mittels eines starren im Querschnitt U-förmig geformten Streifens aus thermoplastischem Kunststoffmaterial derart zu verbinden, daß die Schenkel des U-förmigen Thermoplaststreifens jeweils zwischen zwei Lagen der einander zugekehrten Stege eingreifen und mit diesen thermoplastisch verschweißt sind. Der Steg des U-förmigen Zuschnittes weist dabei zum Außenmantel des Filterelementes. Abgesehen von Schwierigkeiten bei der Handhabung (Spannungen im Plissierzylinder, Verletzungsgefahr der Membran, erschwerter Einbringen des U-förmigen Streifens) hat auch diese Nahtausbildung den Nachteil, daß der gesamte Flüssigkeitsdruck senkrecht vom Außenmantel her auf den Längskanten der Stege der Endfalten liegt, so daß hierbei die Gefahr besteht, daß sich diese oder einzelne Lagen von dem Thermoplaststreifen lösen und damit unfiltriertes Medium zur Filtratseite gelangt. Ein weiterer Nachteil einer solchen Nahtausbildung ist darin zu sehen, daß sämtliche Lagen des Flachfilterzuschnittes thermoplastisch aktivierbar bzw. thermobelastbar sein müssen damit eine Verbindung untereinander und mit dem U-förmigen Thermoplaststreifen möglich ist. Weiterhin ist nachteilig, daß die Endfalte nicht wie die übrigen Falten vom Innenmantel her gesehen dieselbe Bewegungsfreiheit hat, wie die benachbarten Falten. Für die optimale Ausbildung eines Filterelementes ist es auch häufig notwendig, neben thermoplastisch aktivierbaren Materialien - sei es als Filter-

100781

- 10 -

oder Vorfiltermaterial oder sei es als Filterunter-  
stützung - auch solche aus nichtthermoplastisch akti-  
vierbaren Material zu verwenden. In einem solchen Fall  
ist die Ausbildung der Endfalte nach der US-PS 4 184 966  
5 nicht (bei duroplastischen Filtermedien) bzw. nicht  
immer möglich, ohne die Endstege dieser nichtthermo-  
plastischen Materialien zu entfernen. Räumlich ge-  
sehen erweist sich auch das Eingreifen der Schweiß-  
backen äußerst schwierig (Spannungen, Wärmeabfuhr).

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die  
bezüglich des Standes der Technik geschilderten Mängel  
bei der Ausbildung der Endnaht an solchen Filterele-  
menten zu vermeiden bzw. die Endnaht so zu gestalten,  
15 daß einerseits die Endfalte, welche die eigentliche  
Verbindung aufnimmt, sich thermisch und mechanisch  
nicht anders verhält wie die übrigen Falten und die  
mechanische Festigkeit der Endfalte nicht höheren Be-  
lastungen ausgesetzt ist als die übrigen Falten. Die  
20 Endfalte soll im übrigen auch die Möglichkeit bieten,  
bei einem beliebig mehrlagig ausgebildeten Flachfilter-  
zuschnitt die verschiedensten Materialien zu verwenden  
sowie beliebige Schichten des Flachfilterzuschnittes  
miteinander zu verbinden, ohne daß dadurch die Faltungs-  
25 form der Endnaht abgeändert werden muß.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß  
die beiden Stege der Endfalten durch mindestens einen  
zwischen zwei Lagen des mehrlagigen Flachfilterzuschnittes  
eingreifenden, biegsamen Verbindungszuschnitt aus Kunst-  
30 stoffmaterial überbrückt und kohäsiv oder adhäsiv ge-

18.07.81

72

- 11 -

5 trennt mit jedem der beiden Endstege leckdicht dauerhaft verbunden sind und der biegsame Verbindungszuschnitt mit seinem zwischen den Längskanten der Stege verlaufenden Abschnitt eine zum Außenmantel weisende offene Falte und zum Innenmantel weisenden Faltensteg bildet, wobei die einander zugekehrten Flächen der Stege unverbunden sind.

10 Das mehrlagig aufgebaute Filterelement ist z.B. gestuft vom Außenmantel zum Innenmantel aus einer Vorfilterlage, einer ersten und zweiten Membranlage und einer Membranstütze gebildet und ein biegsamer Verbindungszuschnitt ist zwischen der zweiten Membranlage und  
15 der Membranunterstützung eingebettet und mit der Membran leckdicht verbunden. Bei einem solchen Aufbau kann der biegsame Verbindungszuschnitt auch zwischen der ersten und zweiten Membranlage, wobei zumindest eine leckdichte Verbindung mit der niederporigen Membran  
20 gebildet wird oder zwischen der Vorfilterlage und der ersten Membranlage eingebettet sein (thermoplastische Membrane). Um die Stirnseiten des rohrförmigen Filterelementes im Bereich der Endfaltung und deren Einbettung in den Endkappen oder im Kunststoff des Gehäuses zu verstärken, kann der biegsame Verbindungszuschnitt länger bemessen sein als die Länge einer Mantellinie des rohrförmigen Filterelementes und seine  
25 stirnseitigen Enden sind dann als stirnseitige Umfaltungen zwischen zwei durch den Verbindungszuschnitt nicht überbrückten Lagen des Flachfilterzuschnittes eingeschoben und seine Enden mit diesen verbunden oder aber  
30 seine Enden sind auf die äußere oder innere Lage des

18.07.81

73

Flachfilterzuschnittes umgefaltet und mit dieser verbunden. Der mehrlagig aufgebaute Flachfilterzuschnitt ist vom Außenmantel zum Innenmantel mit abnehmender Porengröße ausgestattet. Der Verbindungszuschnitt wirkt entweder selbst als Filter und ist insbesondere aus demselben Filtermaterial wie der Flachfilterzuschnitt und hat die gleiche oder eine kleinere Porengröße als dieser oder aber der Verbindungszuschnitt ist insich fluiddicht ausgebildet (gleiches oder anderes Material). Die Verbindungen des Verbindungszuschnittes mit den beiden Stegen des Flachfilterzuschnittes kann durch sämtliche für diese Materialien geeigneten Verbindungstechniken erfolgen.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen unter Schutz gestellt.

Der Erfindungsgedanke ist in einigen Ausführungsbeispielen näher erläutert, dabei zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch den Flachfilterzuschnitt im Bereich der interessierenden Verbindungsstelle der Endfalte mit angedeutetem Außenmantel und Innenmantel,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des Filterelementes mit einer bereits angeformten Endkappe,

Fig. 3 einen Detailschnitt durch die Vorrichtung zur Ausbildung der Endfalte in schematischer Darstellung,

8121211



- Fig. 4 in schematischer Darstellung einen Querschnitt durch die Vorrichtung gemäß Fig. 3 als Übersicht,
- 5 Fig. 5 einen Querschnitt schematisch durch die Endfalte während ihrer Herstellung in einer ersten Ausführungsform,
- 10 Fig. 6 in entsprechender Darstellung eine weitere Variante,,
- Fig. 7 ebenfalls eine weitere Variante der Endfalte,
- 15 Fig. 8 in perspektivischer Darstellung, teilweise im Querschnitt durch eine modifizierte Vorrichtung zur Herstellung der Endfalte eines rohrförmigen Filterelementes,
- 20 Fig. 9 schematisch einen Querschnitt durch eine weitere Ausführungsform eines Verbindungszuschnittes und
- 25 Fig. 10 eine weitere Variante eines Verbindungszuschnittes als Querschnitt und dessen Einlagerung in den einzelnen Lagen des Flachfilterzuschnittes.
- 30 Gemäß Fig. 2 besteht das fertige Filterelement 1 üblicherweise aus einem mehrlagigen Filtermaterial, welches als Flachfilterzuschnitt 7 in eine Vielzahl von Falten plisziert wird und in der Regel zu einem Hohlzylinder geformt ist. Wie noch näher beschrieben, werden die Stege 4

18.07.81

- 14 -

und 5 miteinander leckdicht verbunden, so daß ein in Umfangsrichtung insich geschlossener Hohlzylinder entsteht. Die Stirnseiten des so hohlzylindrisch geformten Flachfilterzuschnittes 7 können jeweils, wie in Fig. 2 bei der rückwärtigen Stirnseite angedeutet, eine Endkappe 11 aus Kunststoffmaterial aufnehmen, welche beispielsweise den Hohlzylinder einseitig deckelartig verschließt, währenddessen die vordere Stirnseite entweder eine ringförmige, zum Innenmantel 3 offene Endkappe erhält oder die Stirnseite wird direkt durch eine Verklebung, Verschweißung oder Einbettung mit Kunststoffharz mit einem Kunststoffgehäuse verbunden, welches das Filterelement 1 umschließt und einen Einlaß und einen Auslaß aufweist. Üblicherweise ist der Außenmantel 2 des Filterelementes 1 mit dem Einlaß und der Innenmantel 3 mit dem Auslaß des Filtergehäuses verbunden, so daß das zu filtrierende Fluid - Flüssigkeit oder Gas - nur vom Außenmantel 2 durch das Filtermedium hindurch in Richtung des Innenmantels fließen kann und das Filtrat das Filtergehäuse durch den Auslaß verläßt. Auf dem Innenmantel 3 ist ein Stützkörper 12 in Form eines Gitters mit großen Öffnungen oder eines durchbrochenen Hohlzylinders angeordnet, der den hohlzylindrisch geformten Flachfilterzuschnitt 7 entgegen dem Fluiddruck abstützt. Gleichermaßen ist der Außenmantel 2 durch eine ähnliche geformte, jedoch nicht dargestellte Rückstausicherung umschlossen. Dies ist der übliche Aufbau eines rohrförmigen Filterelementes nach dem Stand der Technik.

SM 8108

8.12.11

Der mehrlagig ausgebildete Flachfilterzuschnitt 7 besteht im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 aus einer Lage Vorfilter VF, den beiden Lagen Membranen M1 und M2 mit zum Innenmantel 3 hin abnehmender Porengröße und einer Lage Membranstütze MS in Form eines Gitters oder Gewebes aus Kunststoffmonofilen. Die eigentliche Endfalte 6 des hohlzylindrisch geformten Flachfilterzuschnittes 7 wird erfindungsgemäß gebildet durch die radial zum Innenmantel weisenden beiden Stege 4 und 5, die mehr oder weniger verkürzt ausgebildet sein können, maximal aber auch bis dicht an den Innenmantel 3 reichen können. In diesem Ausführungsbeispiel ist erfindungsgemäß der Verbindungszuschnitt 8 zwischen den beiden Membranen M1 und M2 der beiden Stege 4,5 eingeschoben, so daß der biegsame Verbindungszuschnitt 8 aus Kunststoffmaterial den Freiraum zwischen den beiden Stegen 4,5 überbrückt und kohäsiv oder adhäsiv durch zwei Nähte leckdicht mit den beiden Stegen 4,5 dauerhaft verbunden ist. Die Breite des biegsamen Verbindungszuschnittes 8 wird vorzugsweise so bemessen, daß er mit seinem zwischen den Längskanten der Stege 4,5 verlaufenden Abschnitt eine zum Außenmantel 2 weisende offene Falte und zum Innenmantel 3 weisenden Faltensteg 9 bildet, der auf dem Stützkörper 12 aufliegt, wobei die einander zugekehrten Flächen der Stege 4,5 wie bei den übrigen Falten unverbunden sind. Das in die einzelnen Falten, einschließlich der Endfalte 6, eindringende Fluid drückt dabei in gleicher Weise wie bei allen übrigen Falten auf den Faltensteg 9 des Verbindungszuschnittes 8 und hat praktisch keine Angriffsmöglichkeit, die Längskanten der Stege 4,5 in den einzelnen Lagen aufzuspreizen,

5 wie dies beispielsweise nach dem Stand der Technik möglich ist, bei dem der Steg des im Querschnitt U-förmig gebogenen Verbindungszuschnittes auf dem Außenmantel liegt und somit der Fluiddruck das Bestreben hat die Längskanten der Endstege in Umfangsrichtung aufzuspreizen.

10 Bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die adhäsive oder kohäsive Verbindung des Verbindungszuschnittes 8 mit den einzelnen Lagen des Flachfilterzuschnittes 7 über breite Verbindungszonen 10 hergestellt, die eine ausreichende Zugfestigkeit sicherstellen, so daß der auf der Endfalte 6 lastende Fluiddruck nicht in der Lage ist, den Verbindungszuschnitt 8  
15 in Richtung auf den Innenmantel 3 aus den Stegen 4,5 herauszureißen.

20 Die erfindungsgemäße Ausbildung der Endfalte 6 hat den Vorteil, daß sowohl unter den wechselnden Betriebsdrücken diese in der Lage ist, sich wie jede andere benachbarte Falte des Filterelementes 1 zu verhalten als auch in der Lage ist, die thermischen Spannungen beim mehrfachen Autoklavieren des gesamten Filterelementes 1 aufzunehmen. Dies gilt auch für das Verhalten des gesamten hohlzylindrisch geformten Flachfilterzuschnittes 7  
25 in bezug auf die stirnseitige Verbindung mit den Endkappen 11 bzw. dem Kunststoff des umschließenden Filtergehäuses. Weitere Vorteile sind darin zu sehen, daß eine Kürzung einzelner Steglagen nicht notwendig wird.  
30 Lage, Breite, Dicke des Materials, Lage und Breite der Schweißnaht erlauben eine Vielfältigkeit in der Wahl von Parametern zur optimalen Materialabstimmung.

Erfindungsgemäß wird gemäß den schematischen Darstellungen in Fig. 3 bis 8 der mehrlagige Flachfilterzuschnitt 7 in eine Vielzahl von Falten plis-  
siert und in einem Halterohr 17 hohlzylindrisch  
5 — ausgerichtet, wobei Fixierungsbacken 18 vorgesehen sind, die in die benachbarten Falten der Stege 4,5 — eingreifen.

Eine im wesentlichen zylindrisch geformte Unterstüt-  
10 zungsvorrichtung 15, welche in etwa dem Durchmesser des Innenmantels 3 entspricht und einen im Querschnitt T-förmigen oder eine im Querschnitt keil-  
förmige Unterstützungsvorrichtung 16 aufweist, hält  
15 die beiden Stege 4,5 in einer etwa in Umfangsrichtung des Außenmantels 2 verlaufenden Lage. Mit Hilfe wei-  
terer, nicht dargestellter Spreizvorrichtungen erfolgt das Einbringen des Verbindungsstreifens 8 zwischen zwei  
20 Lagen des Flachfilterzuschnittes 7, der in Fig. 3 schematisch angedeuteten zweilagigen Ausführung oder in der  
in Fig. 5 bis 7 dargestellten vierlagigen Ausführungs-  
form des Flachfilterzuschnittes 7. Mit Hilfe eines Akti-  
vierungsstempels 19, welcher radial bewegbar ist und  
entsprechend den gewünschten Verbindungszonen 10 Akti-  
25 vierungselektroden 20 aufweist, erfolgt z.B. durch Ultra-  
schallverschweißung eine dauerhafte Verbindung der ein-  
zelnen Lagen des Flachfilterzuschnittes 7 mit dem ein-  
gelegten Verbindungsstreifen 8 durch mehrere, auch nicht  
verschweißbare, Lagen hindurch. Nach dem axialen Entfernen  
30 der Unterstützungsvorrichtung 15 und des Halterohres 17 erfolgt aufgrund der Vorspannung des gefalteten Flach-  
filterzuschnittes 7 und dessen Bestreben sich in Um-

fangsrichtung auszu dehnen selbsttätig oder thermisch oder mechanisch aktiviert ein Einfalten der Stege 4,5 zur Bildung einer Endfalte 6 im Sinne der Darstellung gemäß Fig. 1.

5

10

15

Die Länge des Verbindungszuschnittes 8, die Anordnung und Breite der Verbindungszonen 10 und der Abstand der Längskanten der Stege 4,5 und deren Abstand zum Innenmantel 3 richtet sich wesentlich nach den zu verbindenden Materialien der einzelnen Lagen des gesamten Flachfilterzuschnittes 7 und danach, in welcher Lage, bezogen auf den Innen- bzw. Außenmantel 3,2, der Verbindungszuschnitt 8 angeordnet ist. Bei einer Vielzahl von Lagen werden die Stege gegebenenfalls etwas abgeschrägt, so daß die Länge der einzelnen Lagen an den Stegen 4,5 stufenweise verkürzt ist.

20

25

30

Gemäß Fig. 5 ist beispielsweise der Verbindungszuschnitt 8 zwischen der zweiten Membran M2 und der Membranstütze MS angeordnet, während gemäß Fig. 6 der Verbindungszuschnitt 8 zwischen den beiden Membranen M1 und M2 und gemäß Fig. 7 zwischen dem Vorfilter und der ersten Membran M1 angeordnet ist. In einer nicht dargestellten Variante ist der Verbindungszuschnitt 8 z-förmig (diagonal) in die Schlitzte der Stege 4,5 eingelegt, z.B. bezogen auf Fig. 7 linksseitig zwischen dem Vorfilter VF und der ersten Membran M1 und rechtsseitig zwischen der ersten Membran M1 und der zweiten Membran M2. Die eigentliche Verbindung des Verbindungszuschnittes 8 mit den einzelnen Lagen des Flachfilterzuschnittes 7 erfolgt im weitesten Sinne kohäsiv und/oder adhäsiv, d.h. es erfolgt eine Verschmelzung artverwandter

13.07.81

- 19 -

Materialien und/oder nicht artverwandte Materialien  
verkrallen sich mit ihren Oberflächen durch Schmelzung  
oder Anlösung des einen Materials oder unter Zwischen-  
lagerung des thermisch schmelzbaren oder chemisch an-  
5 lösbaren Materials des Verbindungszuschnittes 8, so  
daß eine dauerhafte Verbindung der einzelnen Lagen  
mit dem Verbindungszuschnitt 8 eintritt. Dies kann,  
wie erwähnt, durch Ultraschallverschweißung, Thermo-  
verschweißung (Impulsverfahren), Hochfrequenzver-  
10 schweißung oder durch Laserverschweißung erfolgen.  
Gleichermaßen ist die Verbindung durch selbstklebende  
beispielsweise nur durch Druck aktivierbare Verbindungs-  
streifen möglich. Gleichermaßen können diese Verbin-  
dungsstreifen aber auch dadurch aktiviert werden, daß  
15 mit Hilfe von Druckeinwirkung ein im Verbindungsstrei-  
fen eingelagertes Lösungsmittel freigesetzt wird, wel-  
ches den Kunststoff dieses Verbindungsstreifens er-  
weicht und in die Poren der zu verbindenden Lagen des  
Flachfilterzuschnittes 7 eindringen läßt.

20 Gemäß Fig. 9 und 10 ist es auch möglich, in den eigent-  
lichen Verbindungsstreifen 8', 8'' Heizdrähte 21 ein-  
zulagern, die elektrisch aufgeheizt werden und den  
Kunststoff des Verbindungszuschnittes 8', 8'' derart  
25 thermisch erweichen, daß dieser unter Einwirkung ei-  
nes Druckstempels nach Art des Aktivierungstempels 19  
in die Poren der die Randbereiche des Verbindungszu-  
schnittes 8', 8'' abdeckenden Lagen der Stufe 4,5 ein-  
dringt.

30

SM 8108

0121211

Gemäß Fig. 9 ist der Verbindungszuschnitt 8' im Querschnitt beiderseits einer in Richtung der Mittellängsachse verlaufenden Querschnittseinschnürung 14 keilförmig ausgebildet, so daß die Längsränder 13 des Verbindungszuschnittes 8' die beiden Lagen der Endfalten 4,5 keilförmig spreizen. Auf diese Weise werden dicke Kanten an den Übergängen vermieden. Bei relativ starken Verbindungszuschnitten 8 kann die Querschnittseinschnürung 14 die Faltung der Stege 4,5 in die in Fig. 1 gezeigte Lage erleichtern.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 10 findet ein im Querschnitt X- oder H-förmiger Verbindungszuschnitt 8'' Verwendung, mit welchem mehrere Lagen unterschiedlichen Filtermaterials im Bereich der Stege 4,5 innig verbindbar sind. Die Querschnittseinschnürung 14 kann dabei Teil eines bereits vorgeformten, im Querschnitt X- oder H-förmigen Verbindungszuschnittes 8'' sein oder aber der Verbindungszuschnitt 8'' gemäß Fig. 10 ist durch zwei flache Verbindungszuschnitte entstanden, die in der Mittellängsachse nach Einlegung in die einzelnen Lagen der Stege 4,5 durch thermische Verbindung entstanden sind.

Die Vorrichtung nach Fig. 8 unterscheidet sich von der nach Fig. 3 und 4 nur durch die Querschnittsausbildung des Ambosses 16', der für eine Thermoverschweißung nach dem Impulsverfahren zur Aufnahme eines Kühlmittels mit einer Kühlmittelkammer 23 ausgestattet ist und auf seiner Oberseite mit Heizelektroden 25 ausgestattet ist, die mit den Aktivierungselektroden 20' des Aktivierungs-



18.07.81

- 21 -

- stempels 19' zusammenarbeiten. Die Unterstützungs-  
vorrichtung 15 ist wie bei der Ausführungsform nach  
Fig. 3 und 4 während der Anpressphase des Aktivierungs-  
stempels 19 bzw. 19' beiderseits durch Widerlager 24  
abgestützt. Durch eine radiale Bewegung vom Widerla-  
ger 24 weg und durch Bewegungen in Richtung der Zy-  
linderlängsachse läßt sich sowohl die Unterstützungs-  
vorrichtung 15 als auch das Halterohr 17 in den hohl-  
zylindrisch vorgeformten Flachfilterzuschnitt 7 hinein  
und wieder herausbewegen. Gleichermaßen kann die Un-  
terstützungsvorrichtung 15 feststehend ausgebildet  
sein und der hohlzylindrisch geformte Flachfilterzu-  
schnitt 7 wird bewegt.
- Fig. 8 zeigt außerdem die Möglichkeit einer stirnsei-  
tigen Umfaltung 22 der Enden des Verbindungszuschnittes 8,  
d.h. gemäß Fig. 8 erfolgt zunächst die Verbindung des  
Flachfilterzuschnittes 8 bzw. 8', bzw. 8'' mit den ein-  
zelnen Lagen der Stege 4,5 anschließend eine Umfal-  
tung 22 der Enden und nochmalige Anpressung der Umfal-  
tung 22 z.B. und einer thermischen Verbindung dieser  
Umfaltung 22 mit der äußeren Lage der Stege 4,5. Beim  
Verbinden der Stirnseiten des hohlzylindrisch geformten  
Flachfilterzuschnittes 7 mit den Endkappen 11 bzw. dem  
Kunststoff des Kunststoffgehäuses ist im Bereich der  
Endfalte 6 eine ausreichende Festigkeit derselben ge-  
währleistet.

- Bei den Filtermaterialien kann es sich um alle handels-  
üblichen und zum Stand der Technik gehörenden Materialien  
handeln also um Filtervliese, mikroporöse Membranen,

810811

19.07.81

- selektiv-permeable Folien, wobei die Membranstütze in Form eines Stützgewebes oder Stütznetzwerkes oder in Form eines grobporigen Trägermaterials auch integraler Bestandteil der eigentlichen Filtermembran sein kann.
- 5 Bei diesen Membranen handelt es sich in der Regel entweder um Thermoplaste, die sich verschweißen lassen, d.h. sie sind reversibel schmelzbar oder es handelt sich um Duroplaste, die nicht verschweißbar sind, d.h. nicht reversibel schmelzbar. Im ersteren Fall kann es
- 10 beim Verbinden mit dem Verbindungszuschnitt 8 zu einer Schmelzintegration kommen, während es sich bei Verwendung von Duroplasten in der Regel um eine mehr oder weniger tief in die Oberflächenporen eindringende Verkrallung des geschmolzenen Kunststoffes des Verbindungs-
- 15 streifens 8 handelt. Dazur Optimierung der Filtrationsleistung der mehrlagig aufgebaute Flachfilterzuschnitt 7 sowohl aus Duroplast-Lagen als auch Thermoplast-Lagen gebildet sein kann, richtet sich die Auswahl (Material, Dicke, Berstdruck, chemisches Verhalten usw.) und An-
- 20 ordnung des Verbindungszuschnittes 8 danach, zwischen welchen Lagen eine optimale Verbindung erreichbar ist. Einige Variationsmöglichkeiten sind in Fig. 5 bis 7 beispielhaft angedeutet, jedoch nicht darauf beschränkt, da das Faltungsprinzip auch mit weiteren zusätzlichen Lagen
- 25 möglich ist. Im Übrigen können bei einer Vielzahl von Lagen auch mehrere Verbindungszuschnitte 8, 8', 8'' zwischen die einzelnen Lagen der Stufe 4,5 eingeschoben werden.
- 30 Der Vorteil der erfindungsgemäßen Ausbildung der Endfalte bei solchen rohrförmigen Filterelementen 1 ist

8121211

18.07.81

- 23 -

5

in der universellen Anwendbarkeit für die verschiedensten Filtermaterialien zu sehen und darin, daß die Endfalte als schwächsten Glied der Gesamtfaltung durch die Anordnung des Verbindungszuschnittes, durch die Wahl und Stärke des Materials des Verbindungszuschnittes den Festigkeitsbedingungen und dem thermischen, chemischen, physikalischen und filtrations-technischen Verhalten der übrigen Falten angepaßt werden kann.

SM 8108

8101211

18.07.81

Zusammenfassung

Rohrförmiges Filterelement zur Filtration von Fluiden

5 Bei einem rohrförmigen Filterelement (1) zur Filtration  
 von Fluiden, welches mit einem umschließenden Gehäuse  
 mit einem Ein- und Auslaß ausgestattet bzw. in ein sol-  
 ches einsetzbar ist und das Filterelement (1) aus ei-  
 10 ner Vielzahl parallel verlaufender Falten besteht, sind  
 die beiden Stege (4,5) der Endfalte (6) des mehrlagig  
 aufgebauten Flachfilterzuschnittes (7) durch mindestens  
 einen zwischen zwei Lagen eingreifenden, biegsamen Ver-  
 bindungszuschnitt (8) aus Kunststoff-material überbrückt  
 15 und durch zwei Nähte bzw. Verbindungszonen (10) kohäsiv  
 oder adhäsiv leckdicht dauerhaft verbunden, wobei der  
 biegsame Verbindungszuschnitt (8) mit seinem zwischen  
 den Längskanten der Stege (4,5) verlaufenden Abschnitt  
 eine zum Außenmantel (2) weisende offene Falte und zum  
 20 Innenmantel (3) des Filterelementes (1) weisenden Fal-  
 tensteg (9) bildet, und die einander zugekehrten Flächen  
 der Stege (4,5) als Teil der zum Außenmantel (2) hin  
 offenen Endfalte (6) unverbunden sind (Fig. 1). Das Fil-  
 terelement (1) dient zur Filtration und Hochreinigung  
 25 von Flüssigkeiten bzw. Lösungen und Gasen in der In-  
 dustrie, insbesondere zur Sterilfiltration in der Phar-  
 mazie, im Medizinbereich und im Laborbereich. Fig.1.

184781

2

Sartorius GmbH  
Weender Landstraße 94-108  
D-3400 Göttingen

Akte: SM 8108  
Kö/kl

5

10     Rohrförmiges Filterelement zur Filtration von  
         Fluiden

15

Ansprüche

20

25

1. Rohrförmiges Filterelement zur Filtration von Fluiden, welches in einem umschließenden Gehäuse mit mindestens einem Ein- und Auslaß für den Fluidstrom angeordnet oder in ein solches Gehäuse einsetzbar ist, wobei die Außenseite des Filterelementes strömungsmäßig mit dem Gehäuseeinlaß in Verbindung steht oder damit in Verbindung bringbar ist und den Innenmantel des Filterelementes mit dem Gehäuseauslaß leckdicht derart in Verbindung steht oder in Verbindung bringbar ist, daß der Fluidstrom nur durch das Filtermedium hindurch erfolgt, bei dem das Filterelement

8121211

180701

2

3

- 5
- a) aus einem aus mehreren Lagen bestehenden Flachfilterzuschnitt gebildet ist,
- 10
- b) dieser in eine Vielzahl parallel verlaufender Falten plissiert und der gefaltete Zuschnitt zu einer rohrförmigen Einheit derart geformt ist, daß die Faltenstege und Faltenöffnungen in Richtung der inneren und äußeren Rohrmantellinien verlaufen und
- 15
- c) die beiden Enden des Flachfilterzuschnittes zur Bildung der Endfalte je in einem Steg und radial auf dem Innenmantel gerichtet enden und miteinander leckdicht verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß
- 20
- d) die beiden Stege (4,5) der Endfalte (6) durch mindestens einen zwischen zwei Lagen des mehrlagigen Flachfilterzuschnittes (7) eingreifenden, biegsamen Verbindungszuschnitt (8) aus Kunststoffmaterial überbrückt und kohäsiv oder adhäsiv leckdicht dauerhaft verbunden sind und
- 25
- e) der biegsame Verbindungszuschnitt (8) mit seinem zwischen den Längskanten der Stege (4,5) verlaufenden Abschnitt eine zum Außenmantel (2) weisende offene Falte und zum Innenmantel (3) weisenden Faltensteg (9) bildet und die einander zugekehrten Flächen der Stege (4,5) der Endfalte (6) unverbunden sind.
- 30

0121211

2. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das mehrlagig aufgebaute Filterelement (1) vom Außenmantel (2) zum Innenmantel (3) gestuft aus einer Vorfilterlage (VF), einer ersten und zweiten Membranlage (M1 und M2) und einer Membranunterstützung (MS) gebildet ist und der biegsame Verbindungszuschnitt (8) zwischen der zweiten Membranlage (M2) und der Membranunterstützung (MS) eingebettet und mit der zweiten Membranlage (M2) leckdicht verbunden ist (Fig. 5).
3. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der biegsame Verbindungszuschnitt (8) zwischen der ersten und zweiten Membranlage (M1 und M2) eingebettet und mindestens mit der niedrigporigsten Membran (M2) leckdicht verbunden ist (Fig. 6).
4. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der biegsame Verbindungszuschnitt (8) zwischen der Vorfilterlage (VF) und der ersten Membranlage (M1) eingebettet und mit der ersten Membranlage (M1) und deren Enden mit der zweiten Membranlage (M2) leckdicht verbunden sind (Fig. 7).
5. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der biegsame Verbindungszuschnitt (8) länger bemessen ist als die Länge einer Mantellinie des rohrförmigen Filterelementes (1) und seine stirnseitigen Enden als stirnseitige Umfaltungen (22) zwischen zwei durch den Verbindungszu-

schnitt (8) nicht überbrückte Lagen des Flachfilterzuschnittes (7) eingeschoben und seine Enden mit diesem verbunden sind (Fig. 8).

- 5 6. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der mehrlagig aufgebaute Flachfilterzuschnitt (7) vom Außenmantel (2) zum Innenmantel (3) abnehmende Porengröße aufweist.
- 10 7. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungszuschnitt (8) im Bereich seiner Längsränder im Querschnitt keilförmig ausgebildet ist.
- 15 8. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungszuschnitt (8) im Bereich seiner Mittellängsachse eine das Überführen in den Faltensteg (9) erleichternde Querschnittseinschnürung (14) aufweist.
- 20 9. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungszuschnitt (8) aus einem Filtermaterial gebildet ist und mindestens außerhalb seiner Verbindungszonen (10) selbst als Filter wirkt.
- 25 10. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungszuschnitt (8) fluiddicht ausgebildet ist.



18.07.81

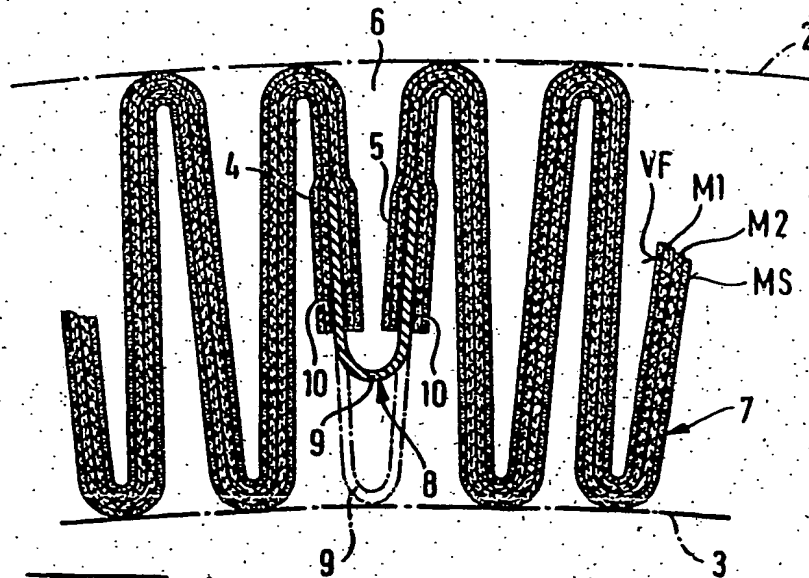
- 5 -

- 5 11. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungszuschnitt (8) und die mit diesem verbindbaren Lagen des Flachfilterzuschnittes (7) aus thermoplastisch verformbarem Kunststoff gebildet sind.
- 10 12. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungszonen (10) von Verbindungszuschnitt (8) und von den Lagen des Flachfilterzuschnittes (7) durch eine Klebstoffraupe gebildet sind.
- 15 13. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungszonen (10) von Verbindungszuschnitt (8) und den Lagen des Flachfilterzuschnittes (7) durch thermisch aktivierbare Zonen beiderseits der Mittellängsachse des Verbindungszuschnittes (8) gebildet sind.
- 20 14. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungszonen (10) durch Ultraschallschweißung gebildet sind.
- 25 15. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß im Verbindungszuschnitt (8) in Richtung seiner Längsachse im Bereich der Verbindungszonen (10) verlaufende Heizdrähte eingelagert sind, welche zur Bildung einer Thermoschweißzone elektrisch aktivierbar sind.
- 30 16. Rohrförmiges Filterelement nach Anspruch 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungszonen (10) durch Hochfrequenz- oder Impulsschweißung oder Laserschweißung der aufeinanderliegenden Materiallagen gebildet sind.

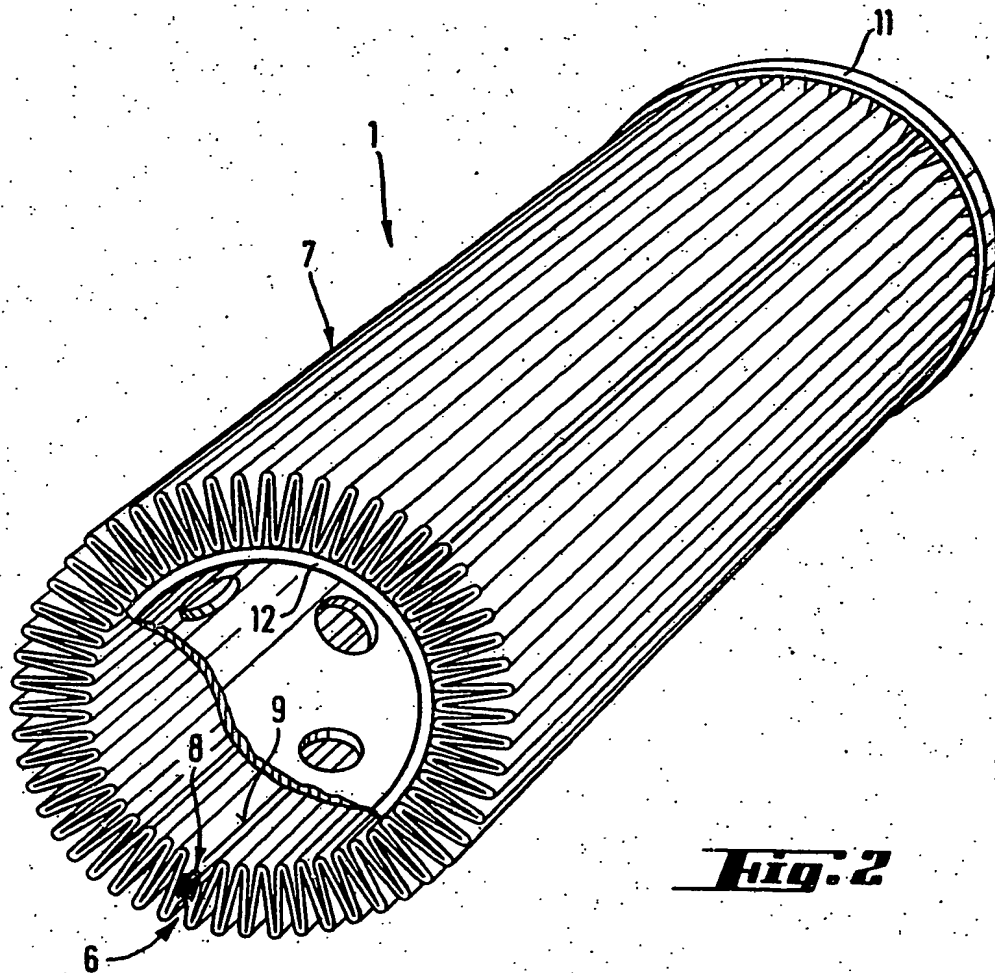
0121011

25-05-02

37.



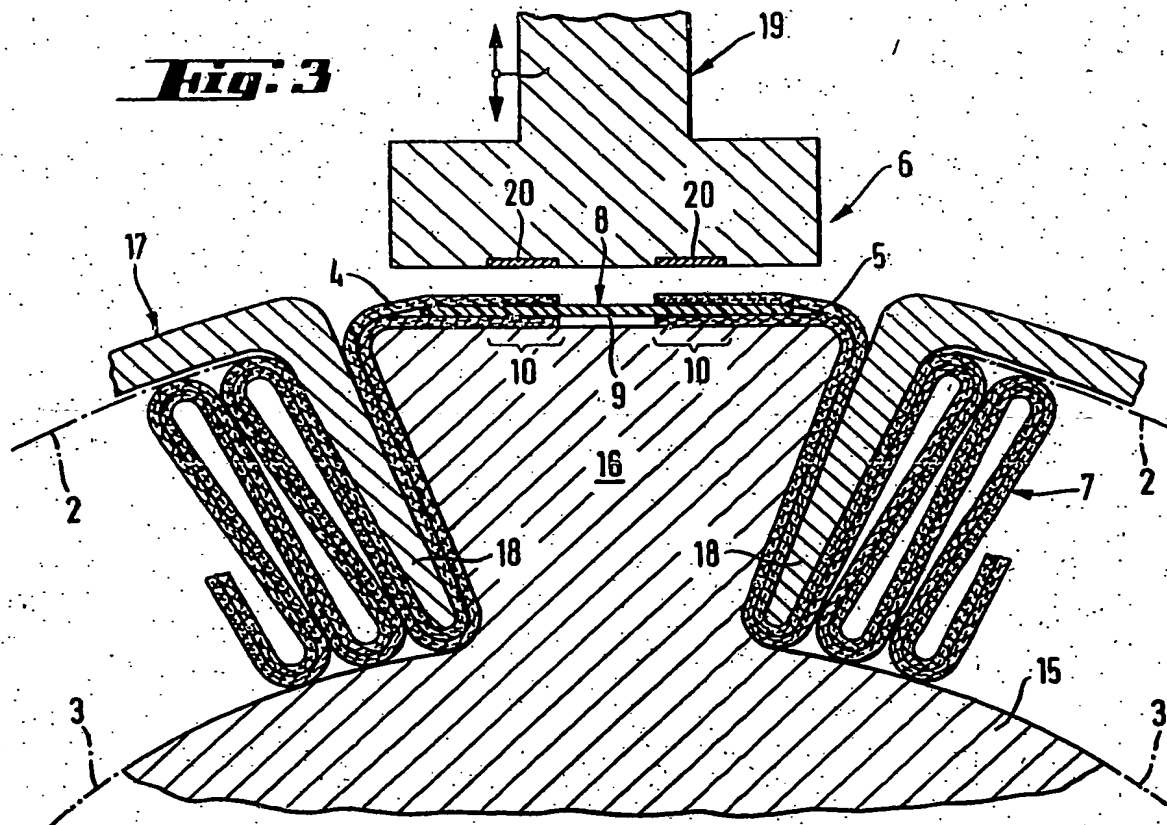
**Fig. 1**



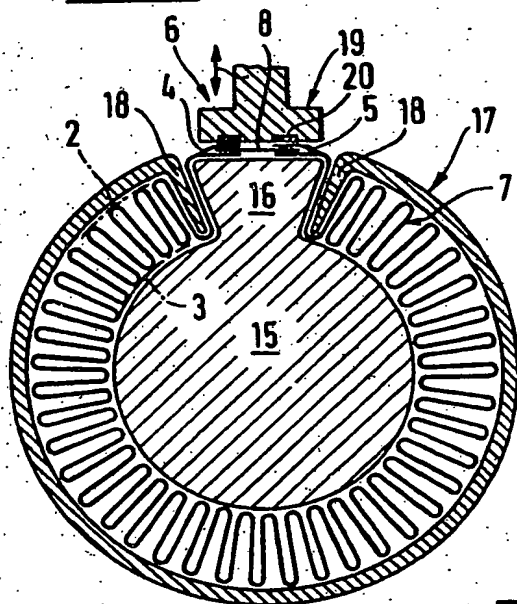
**Fig. 2**

25.05.82

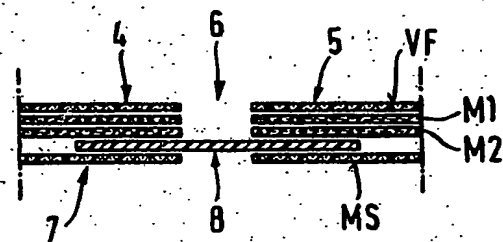
**Fig. 3**



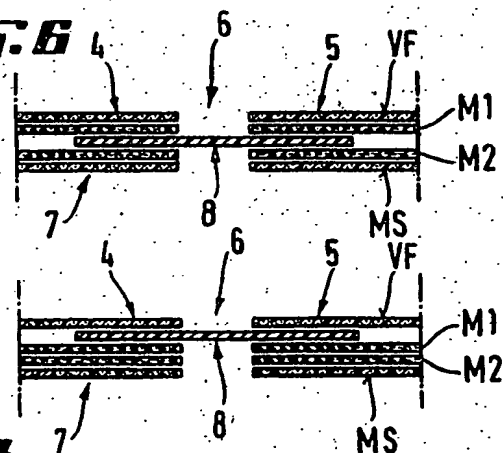
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**

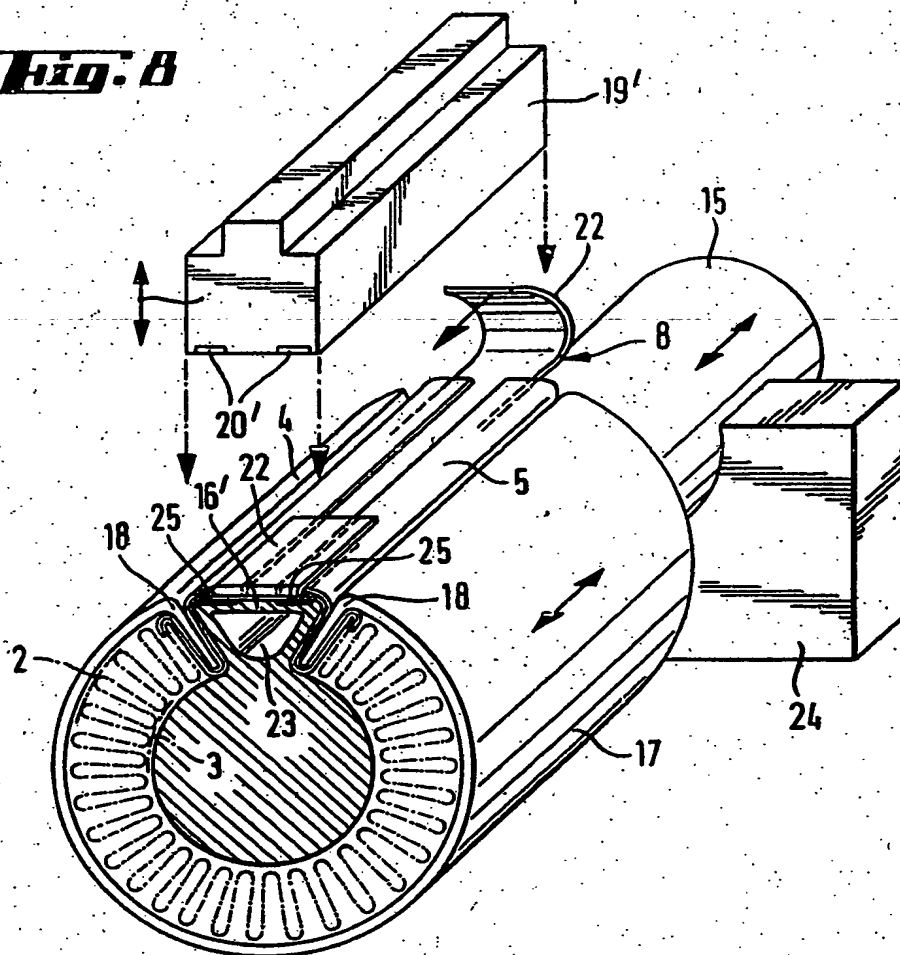


**Fig. 7**

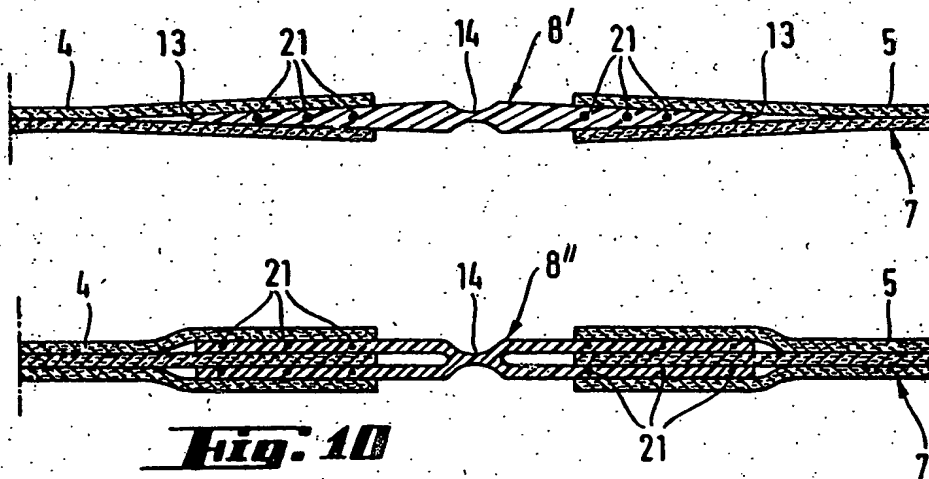
8121211

25 09 83

**Fig. 8**



**Fig. 9**



**Fig. 10**

25 09 83

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**